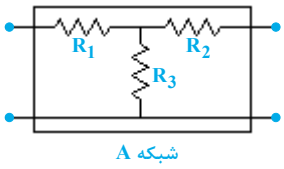
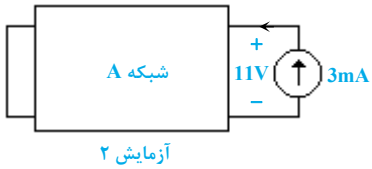
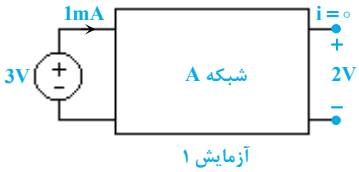
www.modaresanesharif.ac.ir

سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ ــ مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون

۱ــ شبکه مقاومتی A را در دو آزمایش زیر در نظر بگیرید. مقادیر مقاومت‌ها، کدام است؟







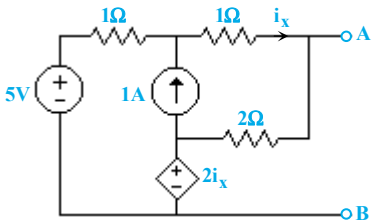
۱) $R_1 = 1k\Omega, R_2 = 2k\Omega, R_3 = 3k\Omega$

۲) $R_1 = 1k\Omega, R_2 = 3k\Omega, R_3 = 2k\Omega$

۳) $R_1 = 3k\Omega, R_2 = \frac{11}{3}k\Omega, R_3 = 0k\Omega$

۴) $R_1 = 2k\Omega, R_2 = 3k\Omega, R_3 = 1k\Omega$

۲ــ معادل تونن مدار مقابل از دو سر A و B، کدام است؟



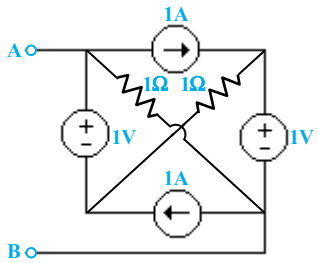
۱) $V_{th} = 6V, R_{th} = \frac{3}{2}\Omega$

۲) $V_{th} = 6V, R_{th} = \frac{2}{3}\Omega$

۳) $V_{th} = 4V, R_{th} = \frac{3}{2}\Omega$

۴) $V_{th} = 4V, R_{th} = \frac{2}{3}\Omega$

۳ــ در مدار زیر نسبت مقاومت معادل تونن از دو سر A و B به ولتاژ مدار باز دو سر A و B، کدام است؟



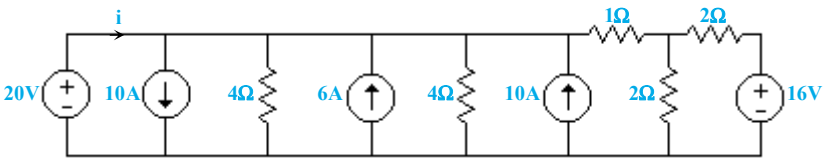
۱) ۱

۲) $\frac{1}{2}$

۳) ۲

۴) $\frac{1}{4}$

۴ــ در مدار زیر جریان i، چند آمپر است؟



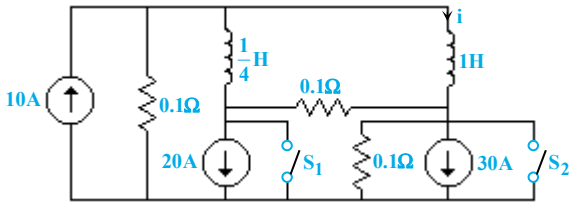
۱) ۱۰

۲) ۱۴

۳) ۱۶

۴) ۲۱

۵ــ مدار زیر به مدت زیادی در حالت دائمی بوده است. در لحظه $t = 0$ هر دو کلید S_1 و S_2 بسته می‌شوند. مقدار جریان i، برای $t > 0$ کدام است؟



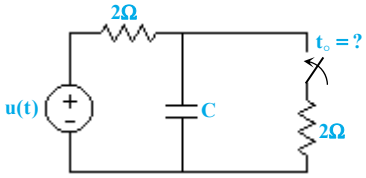
۱) $2 + 8e^{-2t}$

۲) $2 + 8e^{-\frac{t}{2}}$

۳) $6 + 4e^{-\frac{t}{2}}$

۴) $6 + 4e^{-2t}$

۶ــ در مدار زیر، کلید در چه زمانی بسته شود تا پس از بسته شدن آن، ولتاژ خازن ثابت بماند؟ (در زمان‌های $t > 0$ خازن بدون بار است.)



۱) C

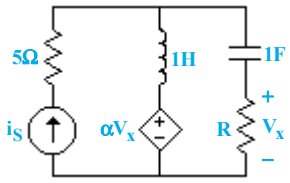
۲) 2C

۳) $C\ln 2$

۴) $2C\ln 2$

www.modaresanesharif.ac.ir

۷ـ در مدار زیر، به‌ازای چه مقادیری از α، مدار نوسانی (بدون اتلاف) می‌شود؟ $(R>0)$



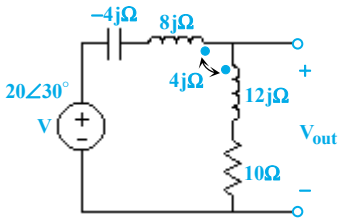
۱) $\alpha=3$

۲) $\alpha=1$

۳) $\alpha=-1$

۴) $\alpha=2$

۸ـ در مدار زیر، ولتاژ خروجی V_{out}، کدام است؟



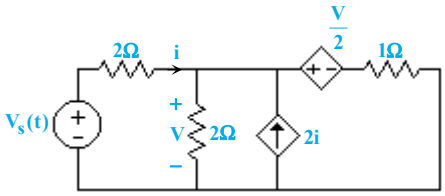
۱) $20\angle 30^\circ$

۲) $20\angle -30^\circ$

۳) $10\angle 30^\circ$

۴) $10\angle -30^\circ$

۹ـ در مدار زیر، منبع ولتاژ $V_s(t)=3V$ به مدار اعمال شده است. در مورد توان منبع جریان وابسته چه می‌توان گفت؟



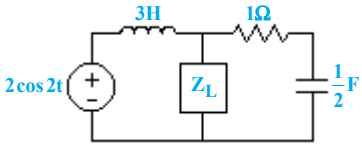
۱) ۶ وات توان تحویل می‌گیرد.

۲) ۶ وات توان تحویل می‌دهد.

۳) $\frac{54}{25}$ وات توان تحویل می‌دهد.

۴) $\frac{54}{25}$ وات توان تحویل می‌گیرد.

۱۰ـ مدار زیر در حالت دائمی سینوسی قرار دارد. برای این‌که حداکثر توان متوسط به Z_L منتقل شود، مقدار آن کدام است؟



۱) $\frac{3}{13}(1-2/5j)$

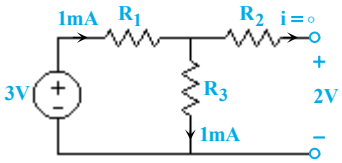
۲) $\frac{3}{13}(6-4j)$

۳) $\frac{3}{13}(6+4j)$

۴) $\frac{3}{13}(1+2/5j)$

پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ ــ مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون

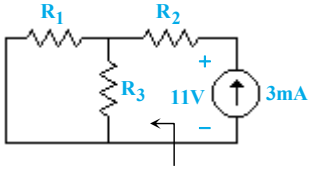
۱ـ گزینه «۲» با توجه به آزمایش (۱):



$$KVL:(R_1+R_3)\times 1mA=3V \Rightarrow R_1+R_3=3000\Omega$$

$$\text{تقسیم ولتاژ: } 2=\frac{R_3}{R_1+R_3}\times 3 \Rightarrow \frac{2}{3}=\frac{R_3}{R_1+R_3} \Rightarrow 2R_1=R_3 \Rightarrow 3R_1=3000\Omega \Rightarrow \boxed{R_1=1000\Omega} \text{ و } \boxed{R_3=2000\Omega}$$

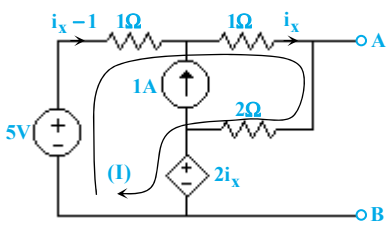
اکنون با توجه به آزمایش (۲):



$$\text{مقاومت دیده‌شده از منبع جریان: } R_2+(R_1\,||\,R_3)=\frac{11V}{3mA}=\frac{11000}{3}$$

$$\Rightarrow R_2+1000\,||\,2000=\frac{11000}{3} \Rightarrow R_2=\frac{11000}{3}-\frac{2000}{3}=3000\Omega$$

۲ـ گزینه «۴» ابتدا ولتاژ مدار باز را محاسبه می‌کنیم:



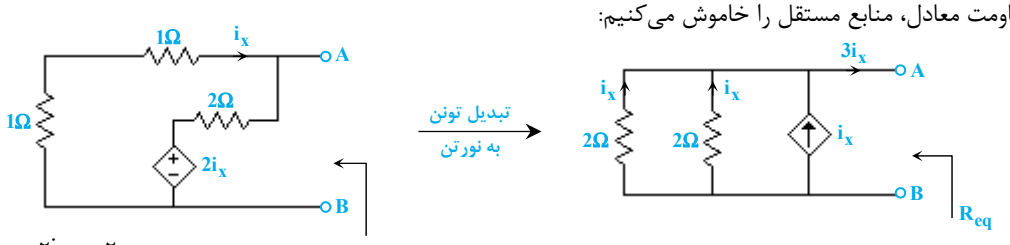
$$KVL(I):5=1\times(i_x-1)+(1+2)i_x+2i_x$$

$$\Rightarrow 6=6i_x \Rightarrow i_x=1A \Rightarrow V_{AB}=2i_x+2i_x=4V$$

www.modaresanesharif.ac.ir

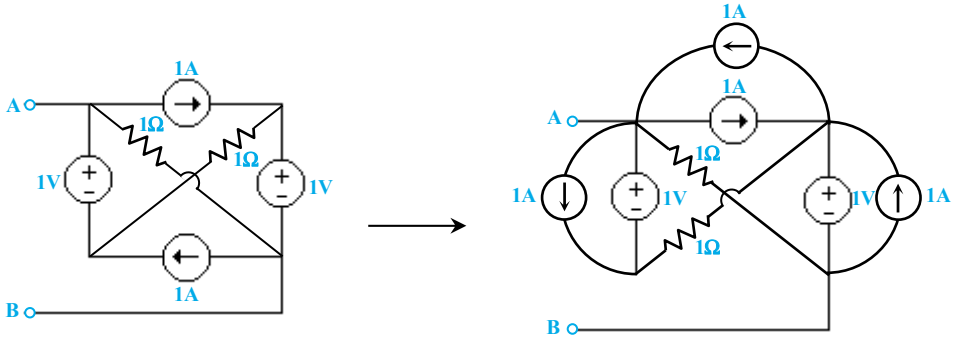
www.modaresanesharif.ac.ir

برای محاسبه مقاومت معادل، منابع مستقل را خاموش می‌کنیم:

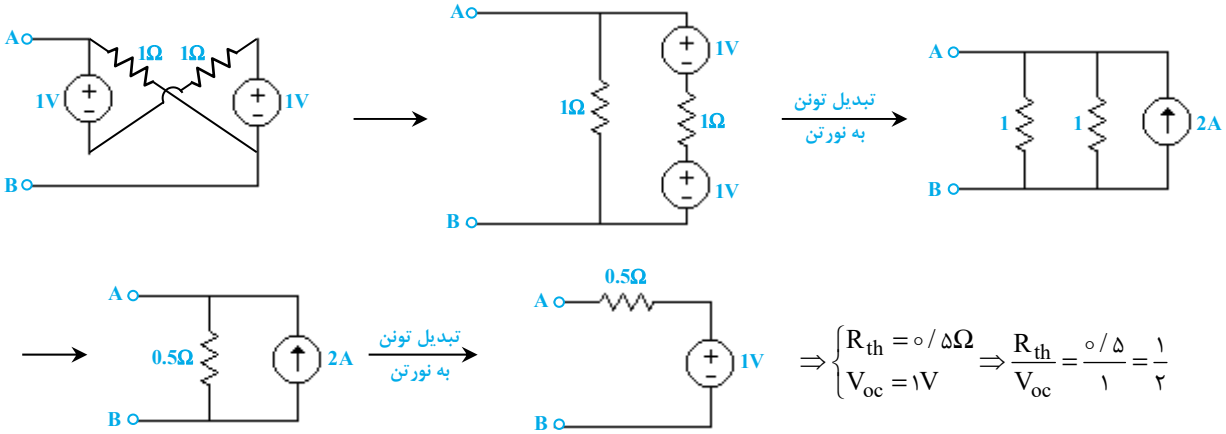


$$V_{AB} = -2i_x \Rightarrow R_{eq} = \frac{2i_x}{3i_x} = \frac{2}{3}\Omega$$

۳ـ گزینه «۲» ابتدا به کمک قاعده پرش، مدار را ساده می‌کنیم:



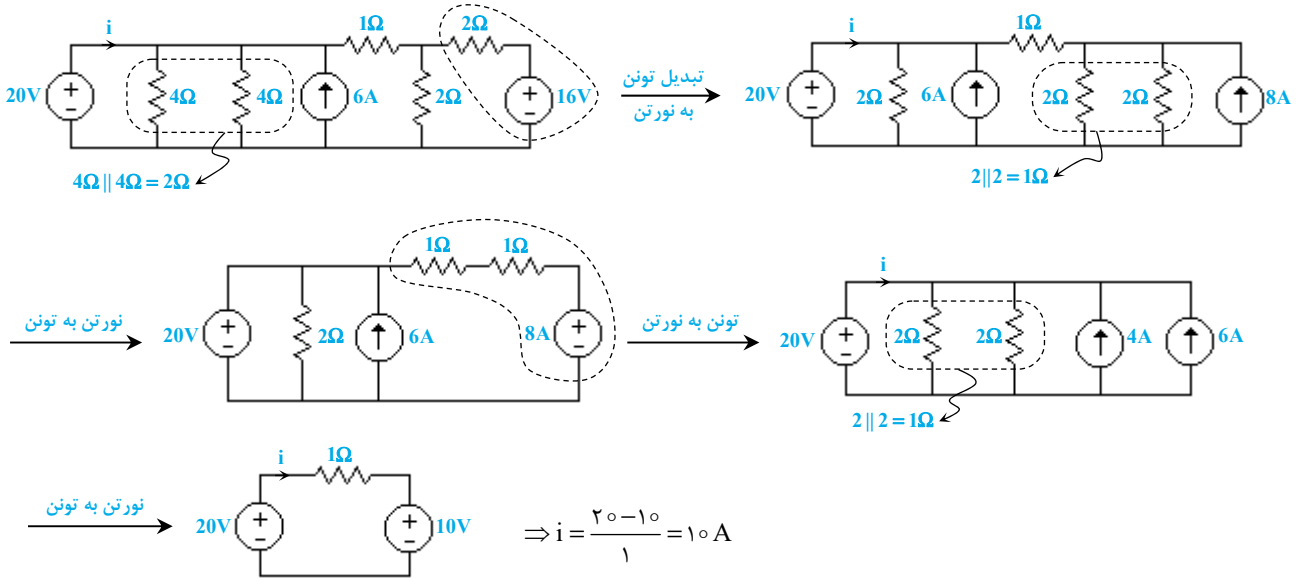
اکنون با حذف منابع جریان موازی با منبع ولتاژ و خنثی شدن دو منبع جریان با جریان‌های برابر و معکوس یکدیگر، مدار به شکل زیر درمی‌آید:



$$\Rightarrow \begin{cases} R_{th} = 0/5\Omega \\ V_{oc} = 1V \end{cases} \Rightarrow \frac{R_{th}}{V_{oc}} = \frac{0/5}{1} = \frac{1}{2}$$

توجه: این سؤال یک ایراد دارد آن هم یکی نبودن واحد دوکمیتی است که نسبت آن‌ها خواسته شده است و در گزینه‌ها باید واحد $\frac{1}{A}$ اضافه می‌شد.

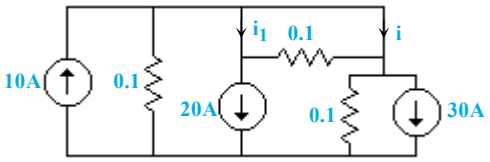
۴ـ گزینه «۱» دو منبع جریان ۱۰A، یکدیگر را حذف می‌کنند:



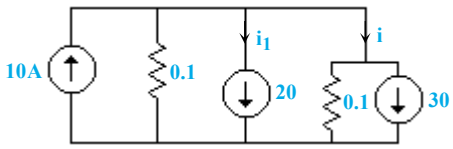
$$\Rightarrow i = \frac{20-10}{1} = 10A$$

www.modaresanesharif.ac.ir

۵ـ گزینه «۳» در $t<0$ مدار در حالت دائمی بوده و لذا سلف‌ها اتصال کوتاه هستند.

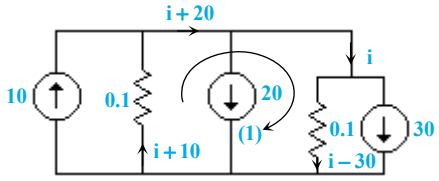


مطابق شکل بالا، مقاومت ۰/۱ اهمی متصل به سلف‌ها، اتصال کوتاه بوده و لذا جریانی از آن عبور نمی‌کند. بنابراین مدار به‌صورت زیر ساده می‌شود:



$$\Rightarrow i_1(0^-)=20\,A$$

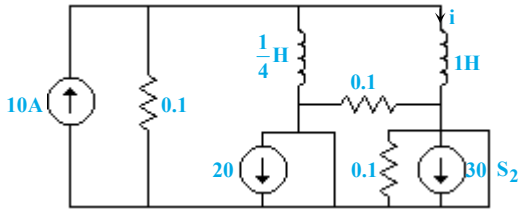
با نوشتن KCL در گره‌ها، جریان‌ها مطابق شکل زیر مشخص می‌شوند:



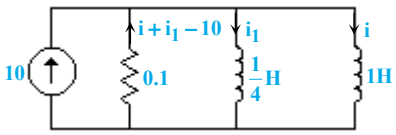
حال کافی است که رابطه KVL را برای حلقه (۱) بنویسیم:

$$0/1\times(i+10)+0/1\times(i-30)=0 \Rightarrow 2i=20 \Rightarrow i(0^-)=10\,A$$

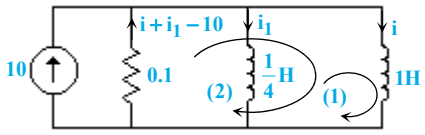
در $t=0^+$، کلیدها بسته می‌شوند و مدار به‌صورت زیر می‌شود:



با توجه به اتصال کوتاه شدن مقاومت ۰/۱ اهمی موازی با کلید S_2، جریانی از آن عبور نکرده و بنابراین با مدار باز مدل می‌شود. همچنین با توجه به اتصال کوتاه شدن منابع جریان ۲۰ و ۳۰ آمپری، این منابع نیز از مدار حذف می‌شوند. علاوه بر این، مقاومت ۰/۱ اهمی بین دو سلف نیز با توجه به بسته شدن کلیدها، اتصال کوتاه شده و جریانی از آن عبور نکرده و بنابراین با مدار باز مدل می‌شود. لذا مدار به‌صورت مقابل ساده می‌شود:



جریان مقاومت ۰/۱ اهمی مدار بالا، با نوشتن KCL مطابق شکل فوق برابر $i+i_1-10$ می‌شود.



حال کافی است که در حلقه‌های نشان داده شده، رابطه KVL را بنویسیم.

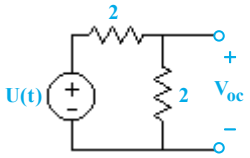
$$\begin{cases}KVL_1:\frac{i_1'}{4}=i' \Rightarrow i_1'=4i' \Rightarrow i_1-i_1(0^-)=4\times(i-i(0^-)) \Rightarrow i_1-20=4\times(i-10) \Rightarrow \boxed{i_1=4i-20} & (1)\\ KVL_2:0/1\times(i+i_1-10)+i'=0 \Rightarrow \boxed{i_1=-10i'-i+10} & (2)\end{cases}$$

$$(1)\text{و}(2) \Rightarrow 4i-20=-10i'-i+10 \Rightarrow 10i'+5i=30 \Rightarrow i_h=ke^{-\frac{t}{2}} \quad \text{پاسخ عمومی}$$

$$\text{پاسخ خصوصی: } i_p=A \Rightarrow 5A=30 \Rightarrow A=6 \Rightarrow i=i_h+i_p=ke^{-\frac{t}{2}}+6$$

$$i(0^+)=i(0^-)=10 \Rightarrow k+6=10 \Rightarrow k=4 \Rightarrow \boxed{i(t)=4e^{-\frac{t}{2}}+6}$$

۶ـ گزینه «۴» برای آن‌که ولتاژ خازن دیگر تغییر نکند، باید در لحظه‌ی کلیدزنی، ولتاژی برابر با ولتاژ تونن پس از کلیدزنی (از دید خازن) داشته باشد؛ ولتاژ تونن از دید خازن پس از کلیدزنی:



$$\Rightarrow V_{oc}=\frac{U(t)}{2}=\frac{1}{2} \quad (*)$$

www.modaresanesharif.ac.ir

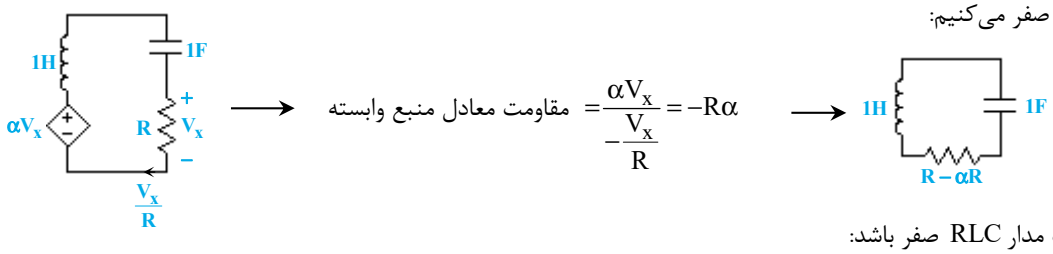
www.modaresanesharif.ac.ir

ولتاژ خازن تا قبل از کلیدزنی:

$$V_C(t)=V_\infty(1-e^{-\frac{t}{RC}})=1\times(1-e^{-\frac{t}{2C}}) \quad (**)$$

$$\xrightarrow[(**)]{(*)} V_C(t_\circ)=\frac{1}{2}\Rightarrow 1-e^{-\frac{t_\circ}{2C}}=\frac{1}{2}\Rightarrow \frac{1}{2}=e^{-\frac{t_\circ}{2C}}\Rightarrow -\frac{t_\circ}{2C}=-\ln 2\Rightarrow t_\circ=2C\ln 2$$

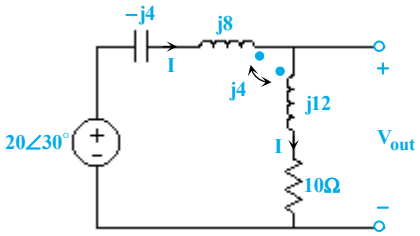
۷ـ گزینه «۲» منابع مستقل را صفر می‌کنیم:



برای نوسانی شدن، باید مقاومت مدار RLC صفر باشد:

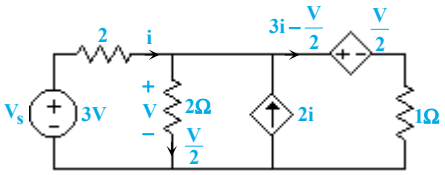
$$R-\alpha R=\circ\Rightarrow\alpha=1$$

۸ـ گزینه «۱»



$$\left.\begin{aligned}&KVL: 20\angle 30^\circ=-j4I+j8I-j4I+j12I-j4I+10I\Rightarrow 20\angle 30^\circ=(j8+10)I\\&V_{out}=(j12-j4+10)I=(j8+10)I\end{aligned}\right\}\Rightarrow V_{out}=20\angle 30^\circ\ V$$

۹ـ گزینه «۳»



$$KVL\begin{cases}3=2i+V\\ V=\frac{V}{2}+3i-\frac{V}{2}\Rightarrow V=3i\end{cases}$$

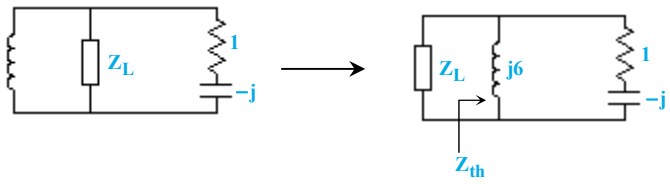
$$\Rightarrow 3=5i\Rightarrow i=\frac{3}{5}A\ ,\ V=\frac{9}{5}V$$

توان منبع جریان وابسته با قرارداد تولیدکننده:

$$P_i=2i\times V=2\times\frac{3}{5}\times\frac{9}{5}=\frac{54}{25}W\rightarrow \text{تحویل می‌دهد}$$

۱۰ـ گزینه «۳» منبع مستقل را خاموش کرده و امپدانس دیده شده از دو سر Z_L را به‌دست می‌آوریم:

$$\omega=2\Rightarrow$$



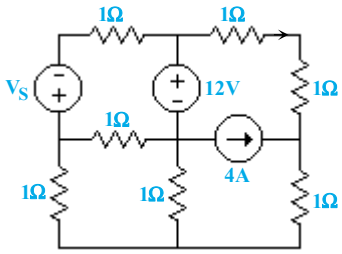
$$Z_{th}=j6\|(1-j)=\frac{j6(1-j)}{j6+1-j}=\frac{j6+6}{1+j5}\times\frac{1-j5}{1-j5}=\frac{36-j24}{26}\xrightarrow{\text{انتقال حداکثر توان}}Z_L=Z_{th}^*=\frac{36+j24}{26}=\frac{3}{13}(6+j4)$$

www.modaresanesharif.ac.ir

www.modaresanesharif.ac.ir

سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰ ــ مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون

۱ــ در مدار زیر منبع جریان ۴ آمپری مقدار ۲۴ وات توان به شبکه تحویل می‌دهد. در مورد توان منبع ولتاژ V_S، گزینه صحیح کدام است؟



۱) ۳۰۴W توان مصرف می‌کند.

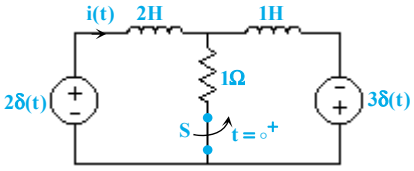
۲) ۳۰۴W توان تولید می‌کند.

۳) ۶۴۶W توان مصرف می‌کند.

۴) ۶۴۶W توان تولید می‌کند.

۲ــ در مدار زیر، کلید S در لحظهٔ $t=0^+$ باز می‌شود، جریان $i(t)$ بلافاصله بعد از باز شدن کلید، کدام است؟

(جریان اولیه هر دو سلف در $t=0^-$، برابر صفر است.)



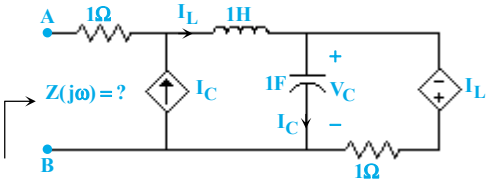
۱) $-\frac{1}{3}$

۲) ۰

۳) $\frac{1}{3}$

۴) $\frac{5}{3}$

۳ــ در مدار زیر، امپدانس دیده شده از دو سر **B** و **A** در فرکانس $\omega=1\frac{rad}{s}$، چقدر است؟



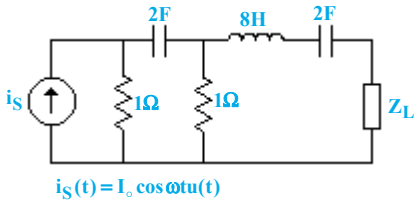
۱) $1+j$

۲) $5+3j$

۳) $1-j$

۴) $3-5j$

۴ــ در مدار زیر، کدام گزینه به‌جای Z_L قرار گیرد، تا در فرکانس $\omega=\frac{1}{4}\frac{rad}{s}$، بیشترین توان متوسط به آن منتقل شود؟



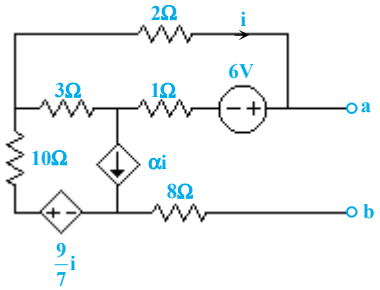
۱) $\frac{3}{4}\Omega$ — 1F

۲) $\frac{3}{4}\Omega$ — 1H

۳) $\frac{3}{4}\Omega$ — 16H

۴) $\frac{3}{4}\Omega$ — 16F

۵ــ به ازای چه مقدار از α مدار مقابل از دو سر **a** و **b**، مقاومت تونن بی‌نهایت دارد؟



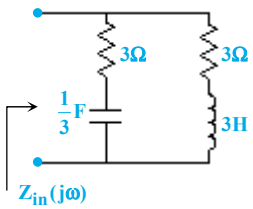
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۶ــ در مدار زیر، مقدار $|Z_{in}(j2013)|$، کدام است؟



۱) ۶

۲) ۳

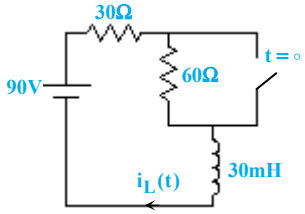
۳) $\frac{3}{2}$

۴) $\frac{1}{3}$

www.modaresanesharif.ac.ir

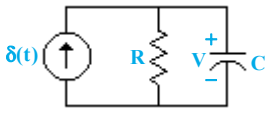
www.modaresanesharif.ac.ir

۷ـ $i_L(t)$ در مدار روبه‌رو، کدام است؟



۱) $۳-۲e^{-۱۰۰۰t}$
۲) $۳-۲e^{-۰/۰۰۱t}$
۳) $۳(۱-e^{-۰/۰۰۱t})$
۴) $۱+۲e^{-۱۰۰۰t}$

۸ـ در مدار زیر، مقدار $\frac{dv(۰^+)}{dt}$ کدام است؟ (خازن بدون ولتاژ اولیه است.)



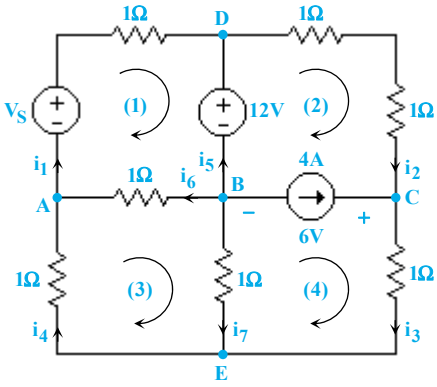
۱) ۰
۲) $-\frac{۱}{RC^۲}$
۳) $-\frac{R^۲}{C}$
۴) $-\frac{۱}{RC}$

پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰ ـ مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون

۱ـ گزینه «۴» با توجه به توان تولیدی منبع جریان ۴ آمپری ولتاژ دو سر آن برابر است با:

$$[V=\frac{P}{I}=\frac{۲۴}{۴}=۶V]$$

با داشتن این ولتاژ می‌توان ولتاژ و جریان تمام شاخه‌های مدار را محاسبه کرد. مطابق شکل داریم:



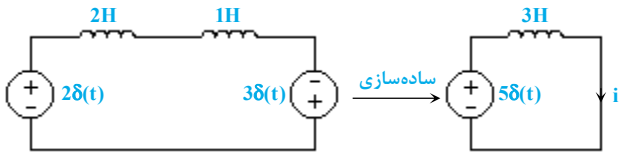
$$KVL(۲): i_۲=\frac{۱۲-۶}{۱+۱}=۳A$$
$$KCL\ C: i_۳=i_۲+۴=۳+۴=۷A$$
$$KVL\ (۴): i_۷=\frac{۱\times i_۳-۶}{۱}=\frac{۷-۶}{۱}=۱A$$
$$KCL\ E: i_۴=i_۷+i_۳=۱+۷=۸A$$
$$KVL\ (۳): i_۶=\frac{۱\times i_۷+۱\times i_۴}{۱}=\frac{۱+۸}{۱}=۹A$$
$$KCL\ A: i_۱=i_۶+i_۴=۹+۸=۱۷A$$
$$KVL\ (۱): V_S=۱\times i_۱+۱۲+۱\times i_۶=۱\times ۱۷+۱۲+۱\times ۹=۳۸A$$

با داشتن V_S و $i_۱$ می‌توان توان تولیدی منبع V_S را محاسبه کرد:

$$P_{V_S}=V_S\times i_۱=۳۸\times ۱۷=۶۴۶w$$

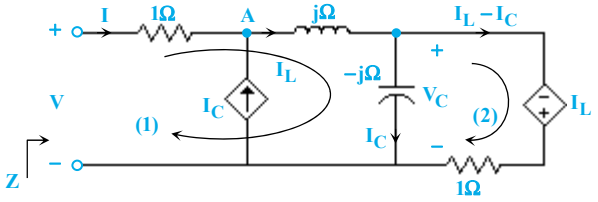
چون توان تولیدی مثبت است بنابراین منبع ۶۴۶ وات توان تولید می‌کند.

۲ـ گزینه «۴» در لحظه $t=۰$ منابع ولتاژ ضربه‌ای مدار فعال شده و با سلف‌های مدار تشکیل یک حلقه سلفی می‌دهند و این باعث می‌شود جریان سلف‌ها در این لحظه تغییرات ناگهانی داشته باشد. از آنجایی که جریان اولیه سلف‌ها صفر است، می‌توان مدار را به شکل مقابل مدل کرده و تحلیل نمود:



$$i(t)=\frac{۱}{۳}\int_{۰^-}^{t}۵\delta(t)dt\ \rightarrow\ i(۰^+)=\frac{۱}{۳}\int_{۰^-}^{۰^+}۵\delta(t)dt=\frac{۵}{۳}A$$

۳ـ گزینه «۱» مدار را به شکل زیر به‌صورت فازوری مدل می‌کنیم:



$$V_C=-jI_C$$

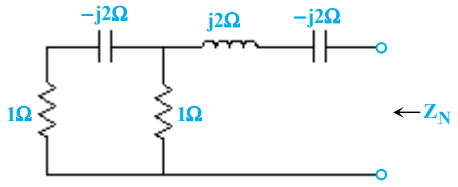
باید نسبت $\frac{V}{I}$ را محاسبه نماییم. با توجه به شکل داریم:

$$KVL\ (۲): -I_L+۱\times(I_L-I_C)-(-jI_C)=۰\Rightarrow I_C=۰$$
$$KCL\ A: I+I_C=I_L\ \Rightarrow\ I=I_L$$
$$KVL\ (۱): V=۱\times I+jI_L-jI_C=۱\times I+j\times I-j\times ۰=(j+۱)I\ \Rightarrow\ Z=\frac{V}{I}=(j+۱)\Omega$$

www.modaresanesharif.ac.ir

www.modaresanesharif.ac.ir

۴ـ گزینه «۲» طبق قضیه انتقال توان ماکزیمم، باید مقدار Z_L برابر مزدوج امپدانس دیده شده از دو سر خود باشد تا توان انتقالی به آن ماکزیمم گردد. بنابراین مدار را در حالت فازوری مدل نموده و امپدانس مدار از دو سر Z_L را محاسبه می‌کنیم. برای این کار منبع تغذیه جریان را غیرفعال می‌کنیم. حال داریم:

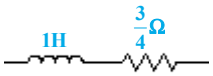


$$Z_N=(۱-j۲)\|\|۱+j۲-j۲=\frac{(۱-j۲)\times ۱}{۱-j۲+۱}+۰=\frac{۱-j۲}{۲-j۲}=(\frac{۳}{۴}-\frac{j}{۴})\Omega$$

بنابراین Z_L باید برابر باشد با:

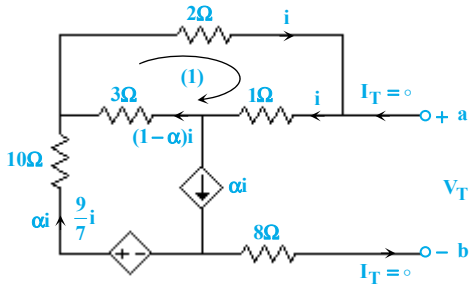
$$Z_L=Z_N^*=(\frac{۳}{۴}+\frac{j}{۴})\Omega$$

این مقدار Z_L می‌تواند امپدانس معادل یک مدار RL سری با مقاومت $\frac{۳}{۴}$ اهم و اندوکتانس ۱ هانری باشد.



$$Z_L=R+j\omega L=\frac{۳}{۴}+j\times\frac{۱}{۴}\times ۱=(\frac{۳}{۴}+\frac{j}{۴})\Omega$$

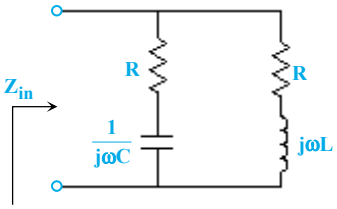
۵ـ گزینه «۲» مقاومت تونن بی‌نهایت از دو سر a و b معادل با صفر بودن جریان I_T در مدار مقابل با منبع ولتاژ مستقل خاموش است:



از طرفی قوانین KVL در مدار نباید نقض شود. با نوشتن رابطه KVL در حلقه (۱) داریم:

$$۲i+i+۳\times(۱-\alpha)i=۰\Rightarrow(۶-۳\alpha)i=۰\Rightarrow ۶-۳\alpha=۰\Rightarrow\alpha=۲$$

۶ـ گزینه «۲» مدل فازوری پارامتری مدار به شکل زیر را درنظر بگیرید. مطابق شکل داریم:



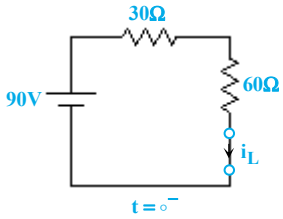
$$Z_{in}(j\omega)=\frac{(R+\frac{۱}{j\omega c})\times(R+j\omega L)}{(R+\frac{۱}{j\omega c})+(R+j\omega L)}=\frac{(R-j\frac{R}{\omega})\times(R+j\omega R)}{(R-j\frac{R}{\omega})+(R+j\omega R)}=\frac{R^۲+j\omega R^۲(\omega-\frac{۱}{\omega})+R^۲}{۲R+jR(\omega-\frac{۱}{\omega})}=R$$

$$R=L=\frac{۱}{C}$$

می‌بینیم که مقدار Z_{in} مستقل از فرکانس بوده و برابر R است. لذا داریم:

$$Z_{in}=R=۳\Omega\Rightarrow|Z_{in}(j۲۰۱۳)|=۳\Omega$$

۷ـ گزینه «۱» ابتدا مدار را در $t=۰^-$ مدل کرده و جریان سلف را در این لحظه محاسبه می‌کنیم.



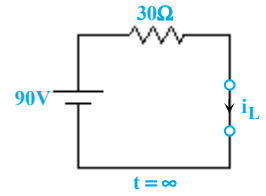
در $t=۰^-$ کلید باز است. مطابق شکل داریم:

$$i_L(۰^-)=\frac{۹۰}{۳۰+۶۰}=۱A\Rightarrow i_L(۰^+)=i_L(۰^-)=۱A$$

حال برای $t>۰$، به سراغ محاسبه $i_L(\infty)$ و ثابت زمانی مدار می‌رویم. در $t>۰$ کلید بسته است. ثابت زمانی به‌راحتی از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$\tau=\frac{L}{R}=\frac{۳۰\times۱۰^{-۳}}{۳۰}=\frac{۱}{۱۰۰۰}\ \text{sec}$$

همچنین برای محاسبه $i_L(\infty)$ از مدل مداری در این لحظه استفاده می‌کنیم:



$$i_L(\infty)=\frac{۹۰}{۳۰}=۳A$$

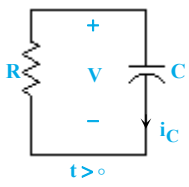
حال برای محاسبه $i_L(t)$ در $t>۰$ از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$i_L(t)=i_L(\infty)+\left[i(۰^+)-i_L(\infty)\right]e^{-\frac{t}{\tau}}=۳+(۱-۳)e^{-\frac{t}{۰/۰۰۱}}=۳-۲e^{-۱۰۰۰t}$$

۸ـ گزینه «۲» جریان ضربه‌ای منبع جریان مدار در لحظه $t=۰$ از خازن عبور کرده و ولتاژ خازن را به شکل پله‌ای تغییر می‌دهد چراکه خازن در واکنش به جریان‌های ضربه‌ای همچون اتصال کوتاه عمل می‌کند. مقدار ولتاژ خازن در $t=۰^+$ برابر است با:

$$V_C(۰^+)=V_C(۰^-)+\frac{۱}{۳}\int_{۰^-}^{۰^+}i_C dt=۰+\frac{۱}{C}\int_{۰^-}^{۰^+}\delta(t)dt=\frac{۱}{C}$$

حال در $t=۰^+$ مطابق شکل داریم:

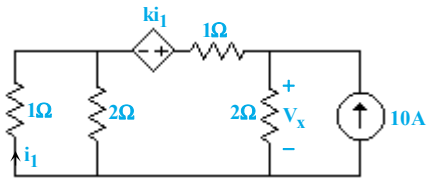


$$i_C=C\frac{dV}{dt}=-\frac{V}{R}\Rightarrow\frac{dV}{dt}=-\frac{V}{CR}\xrightarrow{t=۰^+}\frac{dV}{dt}(۰^+)=\frac{-V(۰^+)}{CR}=-\frac{\frac{۱}{C}}{CR}=-\frac{۱}{RC^۲}$$

www.modaresanesharif.ac.ir

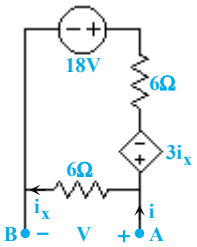
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱ ــ مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون

۱ــ در مدار شکل مقابل k چقدر باشد، تا v_x برابر صفر شود؟



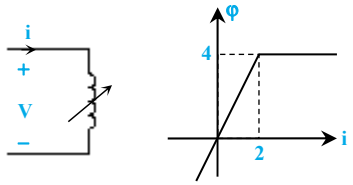
۱) ۱/۵
۲) ۲/۵
۳) ۳/۵
۴) ۵/۵

۲ــ پارامترهای مدار معادل تونن از دو سر A و B ، کدام است؟



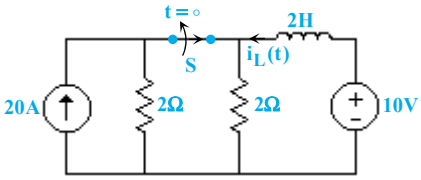
۱) $V_{oc}=۱۲V\ ,\ R_{eq}=۴\Omega$
۲) $V_{oc}=۱۲V\ ,\ R_{eq}=۳\Omega$
۳) $V_{oc}=۴V\ ,\ R_{eq}=۴\Omega$
۴) $V_{oc}=۴V\ ,\ R_{eq}=۳\Omega$

۳ــ مشخصه یک سلف خطی طبق شکل زیر داده شده است. اگر جریان این سلف $i(t)=۲tu(t)$ باشد، ولتاژ آن کدام است؟



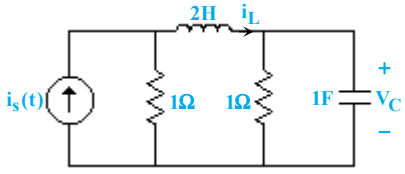
۱) $V(t)=۴tu(t)-۴tu(t-۱)$
۲) $V(t)=۴u(t)$
۳) $V(t)=۴tu(t)$
۴) $V(t)=۴u(t)-۴u(t-۱)$

۴ــ در مدار شکل زیر شکل S در لحظهٔ $t=۰$ باز می‌شود. معادله $i_L(t)$ برای $t>۰$ کدام است؟



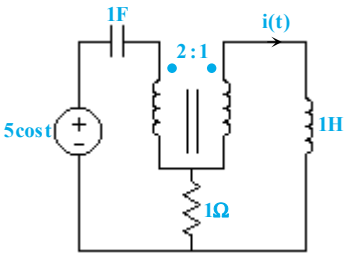
۱) $-۵-۵e^{-t}$
۲) $-۵+۱۵e^{-t}$
۳) $۵-۱۵e^{-t}$
۴) $۵+۱۵e^{-t}$

۵ــ اگر $i_s(t)=u(t)$ و مدار در لحظهٔ $t=۰^-$ در حالت صفر باشد، $\frac{di_L}{dt}$ کدام است؟



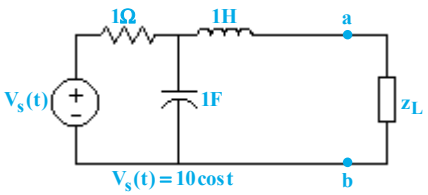
۱) $-۱\frac{A}{s}$
۲) $\frac{۱}{۲}\frac{A}{s}$
۳) $۱\frac{A}{s}$
۴) $۲\frac{A}{s}$

۶ــ مدار شکل زیر در حالت دائمی سینوسی است و ترانس ایدئال است. جریان $i(t)$ کدام است؟



۱) $\cos t+\sin t$
۲) $\cos t+۳\sin t$
۳) $۳\cos t+\sin t$
۴) $۳\cos t+۳\sin t$

۷ــ در مدار شکل زیر امپدانس Z_L شامل چه عناصری باشد تا توان متوسط تحویل داده‌شده آن ماکزیمم گردد؟

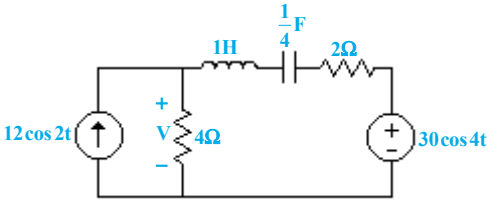


۱) اتصال سری $L=۲H$ و $R=\frac{۱}{۲}\Omega$
۲) اتصال سری $L=۲H$ و $R=۲\Omega$
۳) اتصال سری $C=۲F$ و $R=۲\Omega$
۴) اتصال سری $C=۲F$ و $R=\frac{۱}{۲}\Omega$

www.modaresanesharif.ac.ir

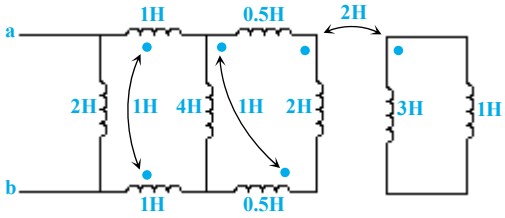
www.modaresanesharif.ac.ir

۸ـ در مدار شکل زیر، ولتاژ $v(t)$ در حالت دائمی برابر است با: $v(t)=A_1\cos(2t+\theta_1)+A_2\cos(4t+\theta_2)$ نسبت $\left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2$ کدام است؟



۱) ۹
۲) ۴
۳) $\frac{5}{4}$
۴) $\frac{1}{4}$

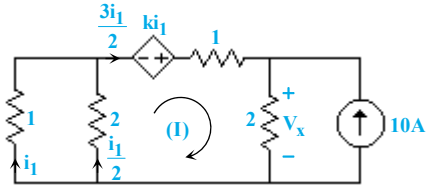
۹ـ اندوکتانس معادل دیده شده از دو سر ab چند هانری است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱ ـ مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون

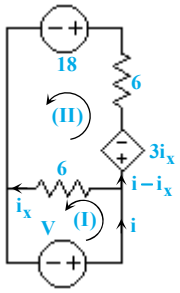
۱ـ گزینه «۲» در صورتی که $V_x=0$ باشد از مقاومت ۲ اهم جریانی نمی‌گذرد و تمام منبع جریان ۱۰ آمپری به مقاومت ۱ اهمی می‌رسد.



$$KCL:\frac{3i_1}{2}=-10\ \Rightarrow i_1=\frac{-20}{3}$$

$$KVL(I):i_1-ki_1-10+\cancel{V_x}^{0}=0\ \Rightarrow(1-k)i_1=10\ \Rightarrow 1-k=-1/5\ \Rightarrow k=2/5$$

۲ـ گزینه «۱» باید رابطه بین ولتاژ تست (v) و جریان تست (i) را پیدا کنیم.



$$KVL(I):-V+6i_x=0\ \Rightarrow V=6i_x\quad(1)$$

$$KVL(II):3i_x+6i-6i_x+18-6i_x=0\ \Rightarrow 9i_x=6i+18\ \Rightarrow 3i_x=2i+6$$

$$\Rightarrow 6i_x=4i+12\quad(2)\xrightarrow{(1),(2)}V=4i+12\ \Rightarrow\begin{cases}R_{eq}=4\\V_{oc}=12\end{cases}$$

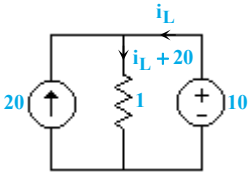
۳ـ گزینه «۴» می‌دانیم شیب نمودار $\phi-i$، L را به ما می‌دهد. $(\phi=L_i)$

$$L=2u(2-i)\ ,\ i=2tu(t)\ \Rightarrow L=2u(2-2tu(t))\xrightarrow{\text{تعیین علامت داخل آرگومان}}2-2tu(t)\geq 0\ \Rightarrow 2tu(t)\leq 2\ \Rightarrow tu(t)\leq 1$$

$$\Rightarrow 0\leq t\leq 1\equiv u(t)-u(t-1)\ \Rightarrow L=2u(t)-2u(t-1)\ ,\ V=L\frac{di}{dt}\ \Rightarrow i=2tu(t)\ \Rightarrow \frac{di}{dt}=2u(t)+\cancel{2t\delta(t)}^{0}=2u(t)$$

$$V=[2u(t)-2u(t-1)]\times 2u(t)=4u(t)-4u(t-1)$$

۴ـ گزینه «۳» در $t=0^-$ سلف اتصال کوتاه است.



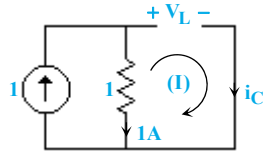
$$KVL:-10+i_L+20=0\ \Rightarrow i_L(0^-)=i_L(0^+)=-10\,A$$

مقاومت دیده‌شده از دید سلف: $R_{eq}=2\ \Rightarrow C=\frac{2}{2}=1$

در $t=\infty$ هم سلف اتصال کوتاه است: $i_L(\infty)=\frac{10}{2}=5A\ \Rightarrow i_L(t)=5+(-10-5)e^{-t}=5-15e^{-t}$

۵ـ گزینه «۲» در $t=0^+$ به‌جای خازن اتصال کوتاه و به جای سلف مدار باز قرار می‌دهیم:

$$i_L(0^+)=v_c(0^+)=0$$



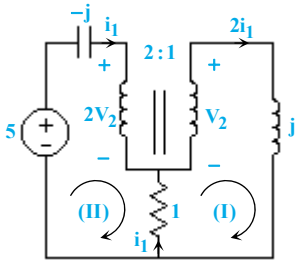
$$KVL(I):-1+VL+0=0\ \Rightarrow V_L(0^+)=1$$

$$VL=L\frac{di_L}{dt}=2\frac{di_L}{dt}=1\ \Rightarrow\frac{di_L}{dt}(0^+)=\frac{1}{2}$$

www.modaresanesharif.ac.ir

www.modaresanesharif.ac.ir

۶ـ گزینه «۲» در حوزه فیزور داریم:



$$KVL(I): i_1 - V_2 + 2ji_1 = 0 \Rightarrow V_2 = (2j+1)i_1$$

$$KVL(II): -5 - ji_1 + 2V_2 - i_1 = 0 \Rightarrow -5 - ji_1 + 4ji_1 + 2i_1 - i_1 = 0 \Rightarrow (3j+1)i_1 = 5$$

$$i_1 = \frac{5}{1+3j} \Rightarrow i = 2i_1 = \frac{10}{1+3j} \times \frac{1-3j}{1-3j} = \frac{10(1-3j)}{1+9} = \frac{10(1-3j)}{10} = 1-3j$$

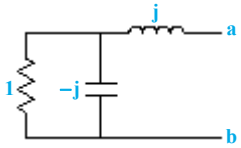
عبارت $1-3j$ از دو قسمت تشکیل شده است: قسمت اول حقیقی به مقدار $\cos t$ و قسمت $-3j$:

$$-3\cos(t+90^\circ) = -3(-\sin(t)) = 3\sin(t)$$

جریان $i(t)$ برابر است با:

$$\cos t + 3\sin t$$

۷ـ گزینه «۴» با حذف منبع مستقل ولتاژ، امپدانس معادل را از دید $(a-b)$ به‌دست می‌آوریم. در ابتدا به حوزه فیزور می‌رویم. $(\omega = 1)$

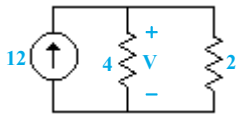


$$Z_{eq} = (1 \parallel 1 - j) + j = \frac{-j}{1-j} + j = \frac{-j(1+j)}{2} + j = \frac{-j+1}{2} + j = \frac{1}{2} + \frac{j}{2} \Rightarrow Z_L = Z_{eq}$$

$$Z_L = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}j \Rightarrow R = \frac{1}{2}\Omega \ , \ C = 2F \quad \text{اتصال سری}$$

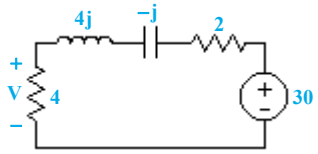
۸ـ گزینه «۳» از قانون جمع آثار استفاده می‌کنیم. دقت شود فقط به اندازه کار داریم و فاز مقادیر برایمان اهمیتی ندارد.

ابتدا اثر منبع جریان را به‌دست می‌آوریم: $\omega = 2$. سلف $= j \times 2 \times 1 = 2j$ و خازن $= \frac{-j}{\frac{1}{4} \times 2} = -2j$ در نتیجه سلف و خازن سری همدیگر را حذف می‌کنند.



$$V = \frac{4 \times 2}{6} \times 12 = 8 \times 2 = 16 = A_1$$

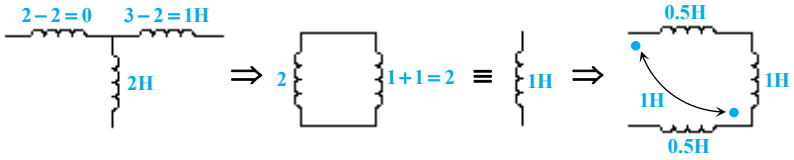
حال اثر منبع ولتاژ را به‌دست می‌آوریم: $\omega = 4$. سلف $= j \times 4 \times 1 = 4j$ و خازن $= \frac{-j}{\frac{1}{4} \times 4} = -j$.



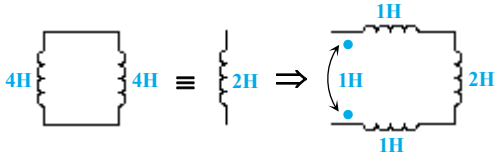
تقسیم ولتاژ $V = \frac{4}{6+3j} \times 30 = \frac{4}{2+j} \times 10 \Rightarrow |V| = A_2 = \frac{4}{\sqrt{5}} \times 10 = \frac{40}{\sqrt{5}}$

$$\Rightarrow \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 = \frac{40}{\left(\frac{\sqrt{5}}{16}\right)^2} = \left(\frac{5}{2\sqrt{5}}\right)^2 = \frac{25}{4 \times 5} = \frac{5}{4}$$

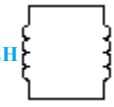
۹ـ گزینه «۱» از سمت راست شروع می‌کنیم. ابتدا معادل T سلف‌های تزویج را می‌نویسیم:



$$\Rightarrow 0/5 + 0/5 + 2 + 1 = 4H \Rightarrow$$



$$\Rightarrow 1 + 1 - 2 + 2 = 2H \Rightarrow L_{eq} =$$



$$= 1H$$

www.modaresanesharif.ac.ir